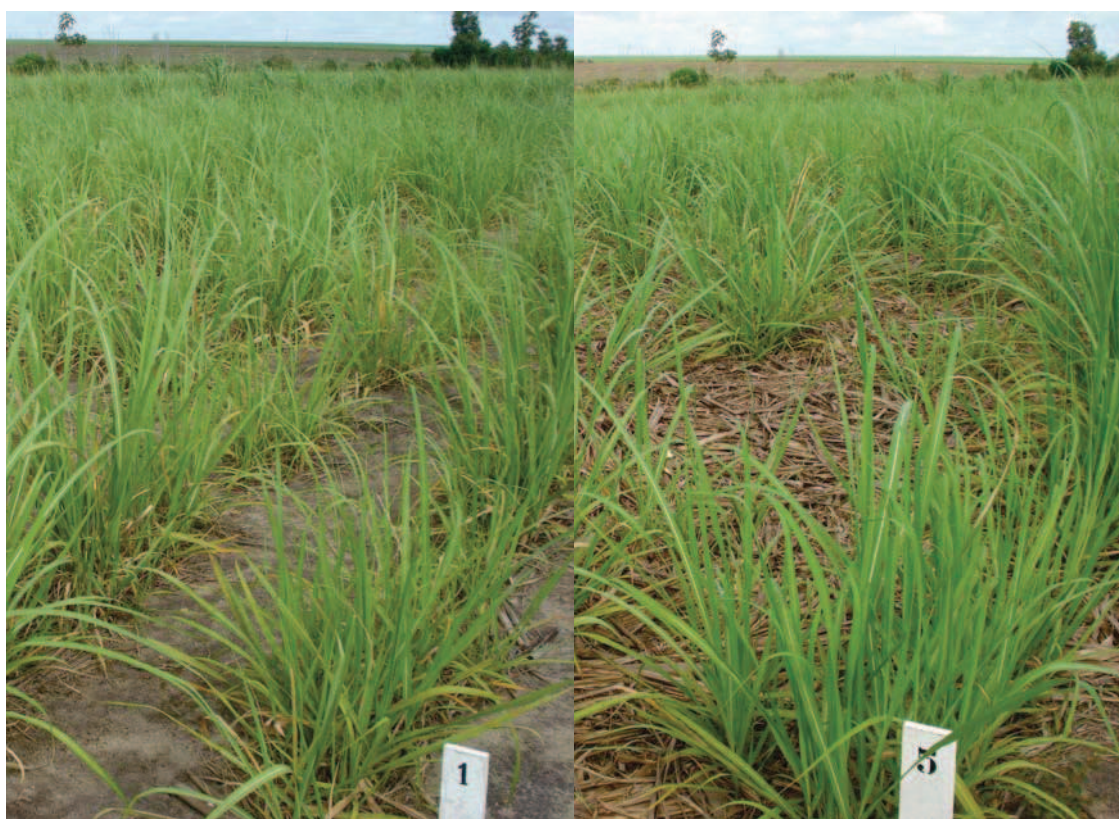


**Crescimento e Produtividade
da Cana-de-açúcar com
Manutenção de Palhada em
Argissolo dos Tabuleiros
Costeiros de Alagoas**



ISSN 1678-1961

Dezembro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 96

Crescimento e Produtividade da Cana-de-açúcar com Manutenção de Palhada em Argissolo dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas

Anderson Carlos Marafon
Antonio Dias Santiago
Paulo de Albuquerque Silva
Walane Maria Pereira de Mello Ivo
Elienai Ferreira da Silva

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2015

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3250
49025-040 Aracaju, SE
Fone: (79) 4009-1344
Fax: (79) 4009-1399
www.cpatc.embrapa.br
www.embrapa.com.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, João Gomes da Costa, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto de Araujo Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Cunha Melo*

Editoração eletrônica: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Fotos: *Anderson Carlos Marafon*

1ª Edição (2015)

On-line (2015)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Crescimento e produtividade da cana-de-açúcar com manutenção de palhada em agrissolo dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas / Anderson Carlos Marafon ... [et al.] – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

35 p. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-11953; 96).

37 p. II. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN1678-1961; 96).

1. Cana-de-açúcar. 2. Solo. 3. Agrissolo. 4. Alagoas. I. Santiago, Antônio Dias. II. Silva, Paulo de Albuquerque. III. Ivo, Walane Maria Pereira de Melo. IV. Silva, Elienai Ferreira da. V. Série.

CDD 633.61 (Ed. 21)

©Embrapa 2015

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Resultados e Discussão.....	13
Conclusões.....	31
Agradecimentos	31
Referências.....	32

Crescimento e Produtividade da Cana-de-açúcar com Manutenção de Palhada em Argissolo dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas

Anderson Carlos Marafon¹

Antonio Dias Santiago²

Paulo de Albuquerque Silva³

Walane Maria Pereira de Mello Ivo⁴

Elienai Ferreira da Silva⁵

Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da manutenção de quantidades de palhada sobre o solo em relação ao crescimento, a produção de biomassa da parte aérea, a produtividade e a qualidade industrial da cana-de-açúcar cv. RB 92 579 durante quatro safras agrícolas, em um Argissolo Vermelho Amarelo dos Tabuleiros Costeiros. O experimento foi implantado em 2010 no município de Coruripe/AL. Os tratamentos consistiram na manutenção de níveis de palhada: 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. As avaliações foram efetuadas nas safras 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015 mediante aplicação dos tratamentos na ocasião da colheita. Foram efetuadas avaliações biométricas para determinar: índice de perfilhamento (perfilhos m⁻¹),

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL

⁴Engenheira-agrônoma, doutora em Solos, pesquisadora da Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL

⁵ Engenheiro-agrônomo, Jaboticabal, SP

altura das plantas (m), diâmetro dos colmos (mm), área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF), além da avaliação do teor de clorofila (SPAD). Também foi determinada a produção de biomassa (Mg ha^{-1}) em três porções da parte aérea: colmos, folhas secas e ponteiros, mediante corte e pesagem. Na ocasião da colheita foi determinada a produção de colmos industrializáveis e de palhada (Mg ha^{-1}). Os índices de perfilhamento foram superiores até a fase de máximo crescimento nos tratamentos onde a palhada foi totalmente retirada (T1) e onde ela foi mantida até a proporção de 50% em todas as safras estudadas. Os valores para o diâmetro dos colmos na safra 2013/2014 mostraram-se superiores nos tratamentos com manutenção de maiores quantidades de palhada. Os teores de clorofila na safra 2014/2015 foram superiores nos tratamentos com manutenção de níveis acima de 75% de palhada (T4 e T5). A produção de biomassa de ponteiros na safra 2012/2013 foi superior nos tratamentos com manutenção de quantidades superiores a 50% da palhada sobre o solo. A produção e a qualidade dos colmos industrializáveis não foram afetadas significativamente pela retirada ou manutenção da palhada ao final de quatro ciclos de cultivo da RB 92 579.

Palavras-chave: colheita mecanizada, biomassa, palhico, brotação, produção.

Sugarcane Growth and Productivity with Straw Maintenance in Arisol of the Alagoas Coastal Tablelands

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of maintaining different amounts of straw on growth, shoot biomass production, productivity and industrial quality of sugarcane cv. RB 92 579 in an Ultisol of the Coastal Tablelands at Coruripe county in the State of Alagoas, Brazil. Treatments were: 0%, 25%, 50%, 75% and 100% of the straw left on the field after harvesting. The experiment was established in 2010 and evaluations done in 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 and 2014/2015. Tillering index (tillers m⁻¹), plant height (m), stem diameter (mm), leaf area (AF), leaf area index (LAI) and the chlorophyll content (SPAD) were measured. Tillering index was higher up to maximum growth stage where the straw was fully removed and maintained until the proportion of 50% in four crop cycles. Stem diameter in the 2013/2014 season was higher in treatments where larger amounts of straw was maintained. Chlorophyll contents in the 2014/2015 harvest were higher in the treatments with maintenance levels above 75% straw. Biomass production of top green leaves was higher in treatments with maintenance in excess of 50% of the straw in the 2012/2013 harvest. Yield and industrial quality of the juice stems were not significantly affected by the removal or maintenance of straw in four crop cycles.

Index terms: mechanical harvesting, biomass, straw, budding, production.

Introdução

Comparativamente às das grandes economias mundiais, a matriz energética brasileira é a mais renovável, por isso, um exemplo de sustentabilidade às demais. Enquanto os países desenvolvidos utilizam apenas 13,2% de fontes renováveis em suas matrizes, o Brasil utiliza 39,4% (EPE, 2015). A cana-de-açúcar é uma das principais responsáveis por este quadro, contribuindo com a matéria prima para a produção de etanol e a geração de energia elétrica, através da queima do bagaço (SOUSA; MACEDO, 2010). De acordo com o IBGE (2015), o Brasil produziu 705,8 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2015, numa área aproximada de 9,73 milhões de hectares colhidos, o que representa a produtividade média de 72 toneladas por hectare.

O sistema de colheita da cana crua (mecanizado) está cada vez mais presente nos sistemas de produção no Brasil. Neste sistema, folhas, bainhas, ponteiros, além de restos de colmos são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura vegetal denominada de 'palhada'. A quantidade de palhada remanescente pode variar de 10 a 20 Mg ha⁻¹ de massa fresca (CHRISTOFFOLETI et al., (2007), variando de acordo com a cultivar, a idade do canavial, o rendimento agrícola, a época de corte, o tipo de solo, entre outros fatores (LANDELL et al., 2013).

A palhada representa aproximadamente um terço da energia primária total da cana-de-açúcar. A relação entre a quantidade de palhada (base seca) e de colmos (com cerca de 70% de umidade) varia em torno de 14% a 18%, ou seja, para cada tonelada de cana colhida, são produzidos de 140 kg a 180 g de palhada (LEAL et al., 2013).

Com o avanço da colheita mecanizada, cresce cada vez mais o interesse no aproveitamento da palhada deixada no campo. Antes queimada na lavoura, atualmente a palhada pode ser recuperada e utilizada na geração de excedentes de energia elétrica, na produção de etanol celulósico e/ou de combustíveis sólidos (pellets e briquetes). No entanto, nem toda palhada pode ser removida, parte dela deve permanecer sobre o solo para evitar alterações que comprometam a

sustentabilidade do sistema de produção. Se, por um lado a retirada da palhada pode gerar lucros adicionais às usinas, por outro, a sua manutenção tem papel importante na conservação do solo e da água, evitando a erosão e perdas de água que provocam a desagregação e o arraste da camada mais fértil do solo.

Considerando apenas os aspectos agronômicos, existem grandes modificações provocadas pela manutenção da palhada sobre a superfície do solo, tais como: aumento e conservação da umidade do solo, alterações na fertilidade (SILVA; RIBEIRO, 1998), diminuição da temperatura (SANTOS et al., 2015), maior eficácia no controle da erosão e das plantas daninhas (GOMIDE, 1993) interferência sobre a incidência de luz na superfície do solo e irregularidade de brotação, com possível queda da produtividade em variedades suscetíveis à palhada (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; GUIMARÃES et al., 2008), além de aumento na infestação de algumas pragas como a cigarrinha-da-raiz (GARCIA et al., 2007). Destaca-se ainda que, a permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo pode ainda contribuir para o aumento nos estoques de carbono e nitrogênio do solo (CZYCZA, 2009; CERRI et al., 2011; MELLO IVO, 2012), ajudando, assim, a reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Os processos de brotação, emergência, perfilhamento e crescimento das plantas podem ser influenciados pelas mudanças físico-químicas no ambiente de produção, ocasionadas pela manutenção ou a retirada da palhada da área de cultivo. Este fato ganha importância particular quando se considera que as variedades de cana-de-açúcar disponíveis atualmente foram desenvolvidas em sistema de cana queimada, de modo que cada variedade pode apresentar resposta diferente quanto à adaptabilidade em aspectos físicos e/ou quanto às particularidades do manejo (SOUZA et al., 2005).

O estudo do crescimento em cana-de-açúcar, em termos da dinâmica da produção de biomassa e de suas partições é de grande importância para a melhor compreensão dos mecanismos fisiológicos que promovem o aumento da eficiência produtiva da cultura em resposta ao sistema de manejo adotado (TEJERA et al., 2007). O manejo mais eficiente das culturas, como a cana-de-açúcar, implica em conhecer

os padrões de crescimento e a fisiologia de cada genótipo, fazendo com que as fases de máximo desenvolvimento coincidam com os períodos de maior disponibilidade hídrica e radiação solar, permitindo que a cultura expresse todo o seu potencial produtivo (KEATING et al., 1999). Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da retirada e da manutenção de quantidades de palhada sobre a superfície do solo em relação ao crescimento, a produção de biomassa da parte aérea, a produtividade e a qualidade industrial da cana-de-açúcar cv. RB 92 579 durante quatro safras agrícolas, nas condições dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas.

Matérial e Métodos

O experimento foi instalado em área experimental pertencente à Usina Coruripe, situada no município de Coruripe, AL, no mês de dezembro de 2010. As coordenadas geográficas do local são: latitude 10° 8'42.49"S e longitude 36°17'50.86"O. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo 'As', tropical chuvoso com verão seco (BARROS et al., 2012). Os dados de precipitação pluviométrica ao longo do período experimental foram registrados e são apresentados abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Precipitação pluviométrica mensal (mm) durante o período 2011 a 2014. Coruripe, AL, 2015.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2011	106	76	26	404	425	95	273	103	129	16	116	24	1793
2012	69	87	91	38	167	164	204	142	59	34	7	8	1070
2013	25	15	65	224	161	138	243	161	73	212	16	10	1343
2014	43	40	53	174	199	124	234	127	74	203	76	7	1353

Fonte: Usina Coruripe, Cururipi, AL.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 12 linhas com 10 metros de comprimento da cultivar RB 92 579. Os tratamentos consistiram na manutenção de níveis de palhada (ponteiros + palha seca) sobre o solo: 1 – 0%, 2 – 25%, 3 – 50%, 4 – 75% e 5 – 100%.

A aplicação dos tratamentos consistiu na colheita, pesagem e distribuição manual dos níveis de palhada, antecedendo os ciclos de cultivo das safras 2011/2012 (1ª Soca), 2012/13 (2ª Soca) e 2013/2014 (3ª Soca) e 2014/2015 (4ª Soca). Durante os quatro ciclos de produção efetuaram-se avaliações de índices biométricos de crescimento (análises não-destrutivas), do teor estimado de clorofila (SPAD) e da produção de biomassa de três porções da parte aérea (análises destrutivas). Os índices biométricos foram avaliados em todas as safras, com exceção da safra 2012/2013.

As avaliações biométricas realizadas foram: número de perfilhos por metro, altura das plantas (m), diâmetro dos colmos (mm), área foliar por perfilho (AF) e índice de área foliar (IAF). Para a determinação da área foliar (AF), em cm², foram tomadas as dimensões da folha +3, equivalente à primeira folha com a aurícula totalmente aberta, também conhecida por TVD (*top visible dewlap*) e do NFVA (número de folhas verdes abertas), de acordo com a equação proposta por (HERMANN; CÂMARA, 1999): $AF = C \times L \times (NFVA + 2) \times 0,75$, onde C é o comprimento, L a largura da folha +3 e 0,75 é o fator de correção para a folha da cana-de-açúcar. Para estimar o teor de clorofila (índice SPAD) das folhas +3, utilizou-se um Medidor Portátil de Clorofila (SPAD 502). Para a avaliação das variáveis biométricas e dos teores de clorofila foram utilizadas 5 plantas por parcela, sendo efetuadas medições aos 90, 140 e 197 dias após o corte (DAC) na safra 2011/2012; aos 138, 191, 237 e 289 DAC na safra 2013/2014 e aos 124, 195, 242 e 315 DAC na safra 2014/2015.

Para a determinação da produção de biomassa das três porções da parte aérea: (1) colmos, (2) folhas secas e (3) ponteiros (folhas verdes + palmito + parte emergente), foram colhidos 2 metros lineares de cana-de-açúcar, seguido da separação das porções e da pesagem do material. Os resultados foram expressos em megagramas por hectare

(Mg ha⁻¹). Estas avaliações foram efetuadas aos 279 e 334 DAC na safra 2011/2012, aos 356 DAC na safra 2012/2013 e aos 303 e 358 DAC na safra 2013/2014.

Ao final de cada um dos quatro ciclos de produção, foram determinadas as respectivas produções de colmos e de palhada (Mg ha⁻¹), em base fresca, a partir da colheita das quatro linhas centrais de cada parcela. O procedimento envolveu o corte da cana crua, a separação e a pesagem de duas porções da parte aérea: (1) colmos industrializáveis e (2) palhada (folhas secas e ponteiros). A produção de colmos foi determinada através de pesagem em dinamômetro (Figura 1a) acoplado ao trator e a de palhada mediante recolhimento e pesagem do material em sacos tipo *big bags* e de sua posterior pesagem em balança digital (Figura 1b).

A qualidade industrial dos colmos foi avaliada através da determinação de sólidos solúveis totais (BRIX°), açúcares polarizáveis (POL), pureza do caldo (PUR), fibra da cana (FIB), açúcares polarizáveis da cana (PC), açúcares redutores (AR) e açúcares totais recuperáveis (ATR), de acordo com o Manual de Instruções do Consecana (2006). Os dados foram submetidos a análises de variância e de regressão através do programa SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011).



Figura 1. Procedimento de pesagem de colmos (a) e de palhada (b). Coruripe, 2011.

Resultados e Discussão

Índices biométricos

A análise dos dados biométricos da safra 2011/2012 acusou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre tratamentos para o índice de perfilhamento aos 90, 140 e 197 DAC (Tabela 2).

Tabela 2. Índices biométricos e teor estimado de clorofila (SPAD) em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no primeiro ciclo de socaria (Safrá 2011/2012) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2011.

DAC	Tratamento	Perfillhos m ⁻¹	Diâmetro (mm)	Altura (m)	Teor de clorofila (SPAD)	AF (cm ²)	IAF
90	1	28,5	24,4	1,1	41,8	1216	3,5
	2	29,3	25,0	1,0	41,9	1219	3,6
	3	24,7	24,9	1,0	42,5	1312	3,2
	4	24,4	26,7	1,0	41,5	1524	3,7
	5	23,6	27,5	0,9	43,4	1344	3,1
140	1	21,1	25,6	2,2	43,8	2197	4,6
	2	19,3	25,8	2,0	44,9	2133	4,2
	3	16,8	25,9	2,1	45,2	2212	3,7
	4	17,4	27,9	2,1	44,2	2259	3,9
	5	16,9	28,3	2,0	44,5	2025	3,4
197	1	15,5	26,5	2,9	38,3	1880	2,9
	2	13,9	27,1	2,9	38,4	1456	2,0
	3	12,8	27,5	2,9	40,2	1959	2,5
	4	11,5	29,6	2,9	40,7	1725	2,0
	5	11,8	27,9	2,9	41,7	1695	2,1
CV%		9,86	6,2	6,68	3,9	14,03	16,37

A análise de regressão dos dados demonstra o comportamento quadrático da variável perfilhamento. Observa-se que nas três épocas avaliadas, os tratamentos onde a palhada foi retirada (T1) e onde foram mantidos apenas 25% dela (T2) apresentaram taxas de perfilhamento superiores em relação às parcelas onde a palhada foi mantida em níveis acima de 50% de palhada (Figura2).

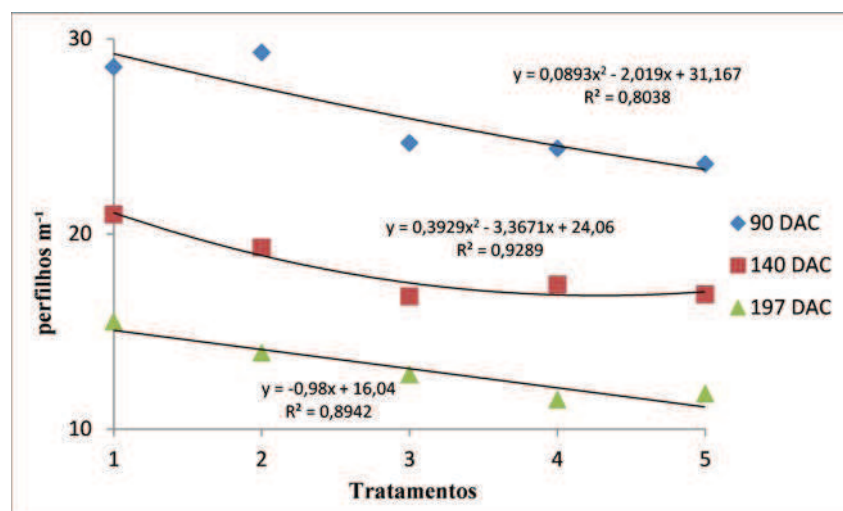


Figura 2. Índice de perfilhamento em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no primeiro ciclo de socaria (Safrá 2011/2012) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2011.

O menor número de perfilhos observado nos tratamentos com maior quantidade de palhada, dos 90 até os 197 dias após o corte, pode ser devido aos impedimentos físicos exercidos pela palhada, tais como a luz e a temperatura. Conforme afirmou Furlani Neto (1994), a redução na brotação e no desenvolvimento inicial das soqueiras pode, possivelmente, ser ocasionado por efeitos físicos e/ou alelopáticos da palhada.

A análise dos dados da safra 2013/2014 (Tabela 3) acusou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre tratamentos para índice de perfilhamento aos 138 DAC (Figura 3) e diâmetro do colmo aos 191 e 237 DAC (Figura 3).

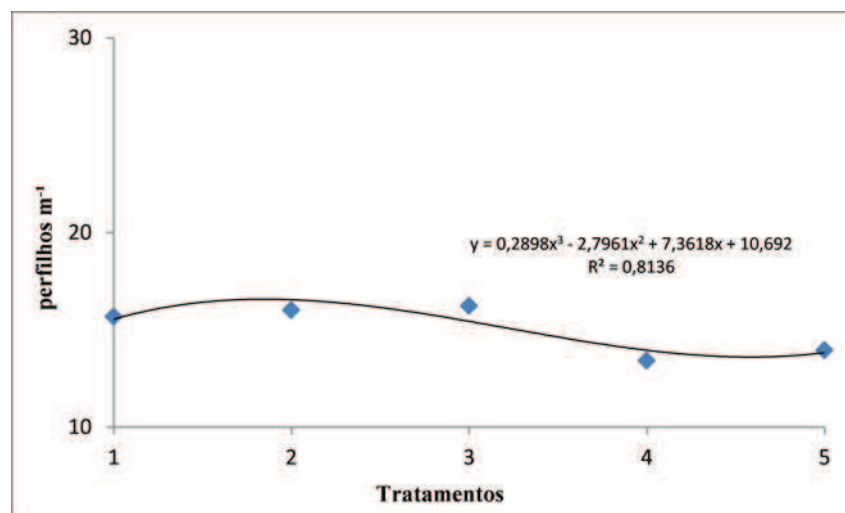


Figura 3. Índice de perfilhamento em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no primeiro ciclo de socaria (Safrá 2013/2014) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2013.

Tabela 3. Índices biométricos e teor estimado de clorofila (SPAD) em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no terceiro ciclo de socaria (Safrá 2013/2014) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe/AL, 2013.

DAC	Tratamento	Perfillhos m ⁻¹	Diâmetro (mm)	Altura (m)	Teor de clorofila (SPAD)	AF (cm ²)	IAF
138	1	15,7	23,8	1,0	38,4	2264	3,6
	2	16,0	25,2	1,1	39,1	2892	4,6
	3	16,2	25,0	1,1	39,2	2715	4,3
	4	13,4	25,9	1,0	39,6	2567	3,4
	5	14,0	26,6	0,9	39,2	2566	3,6
191	1	15,8	23,1	1,8	39,3	3322	5,3
	2	16,1	24,8	2,0	38,6	3458	5,6
	3	16,1	25,4	1,8	40,1	3286	5,4
	4	14,2	26,0	1,8	39,8	3262	4,7
	5	14,5	26,9	1,8	39,6	3398	5,0
237	1	13,5	23,9	2,4	36,2	3634	4,9
	2	14,7	24,5	2,5	35,8	3823	5,6
	3	14,4	25,4	2,4	35,3	3887	5,6
	4	13,2	27,0	2,3	36,6	3639	4,9
	5	12,2	27,0	2,5	36,9	4287	5,3
289	1	13,1	24,7	2,3	30,2	2864	3,8
	2	14,4	25,2	2,4	29,6	2396	3,4
	3	14,1	26,7	2,3	30,6	2881	4,1
	4	12,4	27,2	2,1	29,1	2742	3,6
	5	11,9	27,3	2,5	31,9	3122	3,7
CV%		10,06	4,18	12,9	5,50	15,68	19,71

Na safra 2013/2014, observou-se que o índice de perfilhamento aos 138 DAC foi inferior nos tratamentos com 75% e 100% da palhada (T4 e T5, respectivamente) em relação aos demais tratamentos (Figura 4).

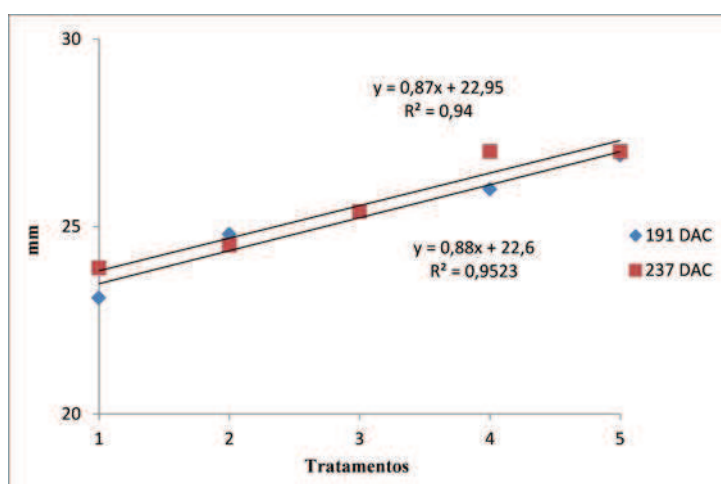


Figura 4. Diâmetro de colmos em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no primeiro ciclo de socaria (Safra 2013/2014) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2013.

Os menores índices de perfilhamento observados nas parcelas com maior quantidade de palhada possivelmente tenham ocorrido em função dos impedimentos físicos, da interferência na incidência da luz na superfície do solo, bem como, da modificação na temperatura e fluxo de calor, associados ou não a possíveis efeitos alelopáticos da palhada remanescente sobre as novas brotações da soqueira.

Em relação à constatação de maiores valores para o diâmetro médio dos colmos aos 191 e 237 DAC nos tratamentos a análise de regressão dos dados demonstrou o comportamento linear para os resultados obtidos, sendo que os tratamentos com maiores quantidades de palhada apresentaram maiores diâmetros de colmo (Figura 5).

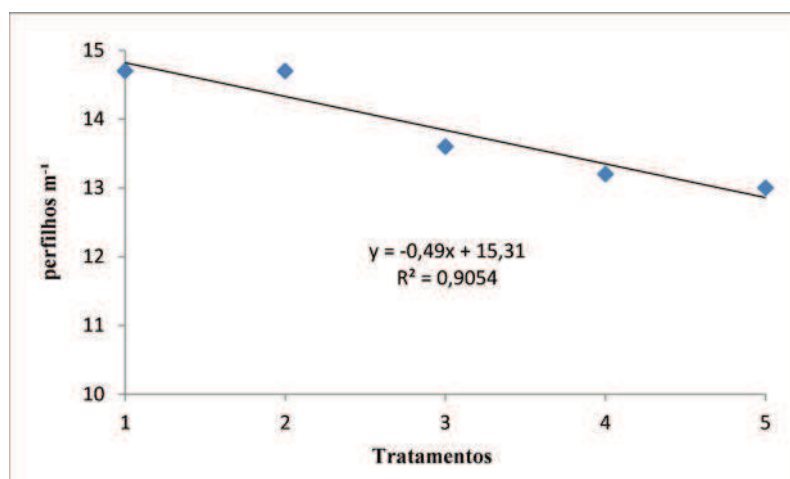


Figura 5. Índice de perfilhamento em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no quarto ciclo de socaria (Safrá 2014/2015) da cana-de-açúcar cv. RB 92 579. Coruripe, 2014.

A explicação deve está relacionada justamente com o menor número inicial de perfilhos por metro nestes tratamentos, o que pode ter proporcionado maior vigor ao perfilhos na fase inicial de crescimento e estabelecimento da cultura.

A análise dos dados da safra 2014/2015 (Tabela 4) detectou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos para o índice de perfilhamento aos 124 DAC (Figura 6) e para os teores de clorofila (SPAD) aos 195 e 315 DAC (Figura 6).

Tabela 4. Índices biométricos e teor estimado de clorofila (SPAD) em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%); 4 (75%) e 5 (100%), no quarto ciclo de socaria (Safrá 2014/2015) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe/AL, 2014.

DAC	Tratamento	Perfillhos m ⁻¹	Diâmetro (mm)	Altura (m)	Teor de clorofila (SPAD)	AF (cm ²)	IAF
124	1	14,7	25,5	0,9	36,1	2230	3,3
	2	14,7	26,6	1,0	35,1	2497	3,7
	3	13,6	26,9	1,0	36,4	2551	3,5
	4	13,2	26,6	1,0	36,9	2632	3,5
	5	13,0	27,1	1,0	37,4	2651	3,4
195	1	12,1	25,2	1,6	36,5	2805	3,4
	2	12,0	26,7	1,8	37,2	2909	3,4
	3	11,7	26,7	1,7	37,5	2993	3,5
	4	11,6	26,8	1,8	39,0	3036	3,5
	5	10,9	26,4	1,7	39,3	3021	3,3
242	1	11,3	25,2	2,2	33,9	3053	3,4
	2	11,3	26,7	2,2	34,5	3252	3,7
	3	11,1	26,6	2,3	34,1	3274	3,6
	4	10,5	26,8	2,2	35,8	3252	3,4
	5	10,5	26,5	2,3	35,4	3342	3,5
315	1	11,1	25,2	2,5	26,0	2808	3,2
	2	11,0	25,2	2,6	26,5	3152	3,5
	3	10,8	26,5	2,6	28,8	3072	3,4
	4	10,6	26,6	2,6	28,2	3036	3,2
	5	10,5	26,4	2,6	29,8	3055	3,2
CV%		5,15	4,58	5,30	3,98	10,30	10,43

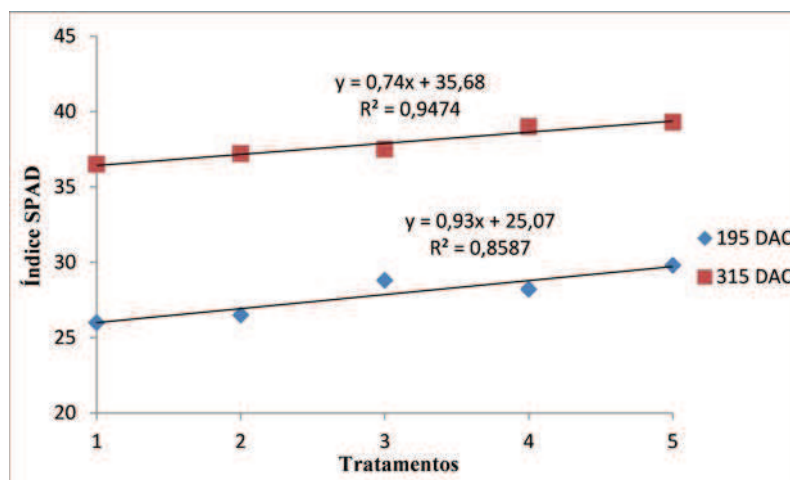


Figura 6. Teores estimados de clorofila (índice SPAD) em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no quarto ciclo de socaria (Safrá 2014/2015) da cana-de-açúcar cv. RB 92 579. Coruripe, 2014.

Na safra 2014/2015 o índice de perfilhamento mensurado 124 DAC decresceu linearmente com o aumento da quantidade de palhada deixada no campo (Figura 6). O índice de perfilhamento foi maior, nos tratamentos onde a palhada foi totalmente removida e no tratamento onde somente 25% da palhada foi deixada no campo.

Nas avaliações efetuadas aos 195 e 315 DAC da safra 2014/2015 foram constatadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre tratamentos para os teores de clorofila, pode ser observada a nítida tendência de aumento nos teores de clorofila em função do aumento dos níveis de palhada mantida sobre a superfície do solo (Figura 6).

Os menores teores de clorofila (índice SPAD) verificados nas folhas dos tratamentos onde palhada foi retirada totalmente (T1) ou mantida em níveis de até 50% (T2 e T3) estariam relacionados às menores concentrações de nitrogênio (N) nestas folhas, possivelmente devido à redução do nitrogênio disponível no solo, devido, à característica dinâmica desse elemento químico, principalmente em solo descoberto. Por outro lado, onde foram mantidos acima de 75% da palhada

(T4 e T5), teria ocorrido a liberação de nitrogênio proveniente da decomposição lenta e gradual da palhada ao longo dos quatro ciclos de cultivo, sugerindo que tenha ocorrido um efeito cumulativo da decomposição do N que favoreceu o acúmulo de N nas folhas. Mello Ivo et al. (2015) determinaram que somente após 300 dias do ciclo da cana soca é que ocorre a diminuição do N da palhada, o que seria indicativo da liberação deste nutriente para o solo, coincidindo com valores de relação C/N de 28:1.

Na adubação da cana-soca deve-se considerar que a palhada depositada ano após ano contribui para formar um estoque de nutrientes no solo. Com relação ao N, a liberação deste nutriente pela palhada é lenta. A palhada precisa ser mineralizada, já que parte do N está contido em frações de difícil mineralização e apenas 3% deste N pode ser fornecido para a cana-de-açúcar após 1 ano de safra. Isto indica que não se pode contar com o N da palhada em curto prazo. Devido a alta relação C/N da palhada, é provável que o N (aplicado via adubação ou liberado pela decomposição da palhada) seja imobilizado pelos microrganismos para que o carbono contido na matéria orgânica possa ser utilizado como fonte de energia (ROSSETTO et al., 2008).

Produção de biomassa da parte aérea

A análise dos dados de produção de biomassa da parte aérea da safra 2011/2012 (Tabela 5) acusou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre tratamentos para a produção de biomassa de folhas secas aos 279 e 334 DAC (Figura 7).

A análise de regressão demonstrou um ajuste cúbico do comportamento dos dados para a produção de biomassa de folhas secas aos 279 e 334 DAC (Figura 8).

Tabela 5. Produção de biomassa fresca da parte aérea em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no segundo ciclo de socaria (Safrá 2011/2012) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2011.

DAC	Tratamento	Colmos	Folhas Secas	Ponteiros
279	1	142,3	12,5	26,9
	2	149,6	16,6	31,5
	3	148,6	12,7	27,8
	4	148,9	13,9	31,1
	5	151,5	16,0	28,1
334	1	150,9	13,4	26,2
	2	149,8	17,0	32,1
	3	150,6	14,7	29,6
	4	151,5	14,6	32,9
	5	152,6	16,9	30,2
CV%		9,49	12,68	17,98

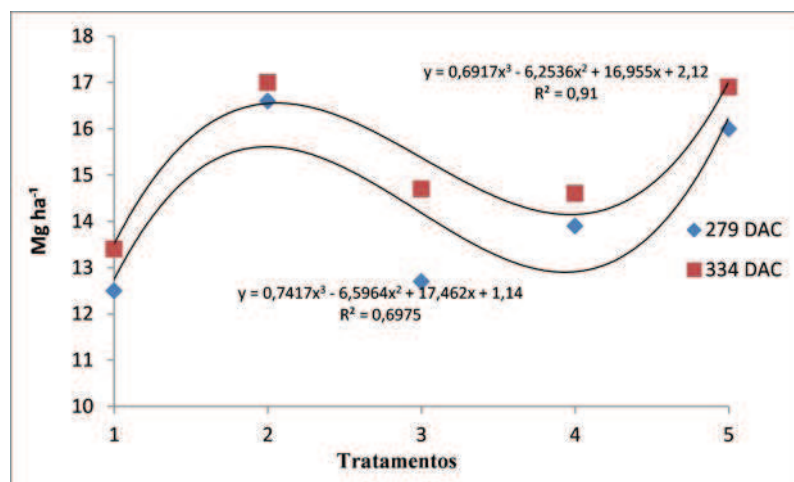


Figura 7. Produção de biomassa de folhas secas em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no quarto ciclo de socaria (Safra 2014/2015) da cana-de-açúcar cv. RB 92 579. Coruripe, 2014.

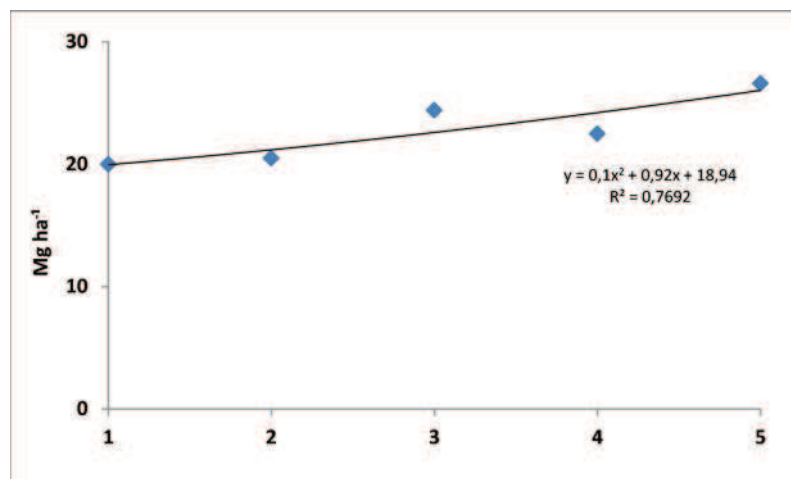


Figura 8. Produção de biomassa de ponteiros em função da manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no quarto ciclo de socaria (Safra 2012/2013) da cana-de-açúcar cv. RB 92 579. Coruripe, 2012.

Tabela 6. Produção de biomassa fresca da parte aérea (Mg ha^{-1}) em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%), no segundo ciclo de socaria (Safrá 2012/2013) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2012.

DAC	Tratamento	Colmos	Folhas Secas	Ponteiros
356	1	109,6	14,4	19,9
	2	122,1	15,7	20,5
	3	126,2	16,8	24,4
	4	119,5	15,3	22,5
	5	142,4	16,4	26,6
CV%		21,37	14,05	11,16

A análise de regressão demonstrou um ajuste quadrático dos dados para a produção de biomassa de ponteiros aos 356 DAC (Figura 8). Observa-se que os tratamentos com mais 50% de palhada mantida na superfície (T3, T4 e T5) proporcionam maiores produções de ponteiros, que é a porção da parte aérea onde estão compreendidas as folhas verdes e a parte emergente do colmo.

A análise dos dados de produção de biomassa da safra 2013/2014 (Tabela 7) não acusou nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos.

Tabela 7. Produção de biomassa fresca da parte aérea (Mg ha^{-1}) em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%); 4 (75%) e 5 (100%), no segundo ciclo de socaria (Safrá 2013/2014) da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579. Coruripe, 2013.

DAC	Tratamento	Colmos	Folhas Secas	Ponteiros
303	1	132,8	11,6	28,6
	2	125,3	10,6	23,1
	3	143,7	9,7	23,3
	4	150,7	11,3	25,3
	5	168,5	11,5	30,2
358	1	118,7	10,8	16,6
	2	130,8	12,2	16,9
	3	114,6	9,7	15,6
	4	132,3	12,0	22,7
	5	142,2	11,1	17,8
CV%		22,98	25,57	28,04

Produções de colmos e de palhada

A análise dos dados de produção de colmos e de palhada (Mg ha^{-1}) (Tabela 8) não acusou diferença significativa ($p>0,05$) entre tratamentos nas safras agrícolas avaliadas.

Tabela 8. Produção de colmos e de palhada (Mg ha^{-1}) de cana-de-açúcar cv. RB 92 579 durante quatro safras agrícolas, em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%). Coruripe, AL, 2015.

Tratamento	Safr a agrícola							
	2011/2012		2012/2013		2013/2014		2014/2015	
	Colmos	Palhada	Colmos	Palhada	Colmos	Palhada	Colmos	Palhada
1	116	18,8	83,6	11,6	106,3	15	108,9	15,2
2	114,1	17,6	87,5	12,5	112,5	15,5	120,2	15,4
3	115,1	17,5	89,6	11,3	101,4	13,8	119,9	17,1
4	109,1	18,8	84,8	12,0	98,5	12,7	112,5	17,2
5	110	19,2	84,4	12,9	100,8	12,7	115,5	18,3

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas, notam-se nítidas reduções nas produções de palhada e de colmos na safra 2012/2013, fato este que pode ser atribuído à baixa ocorrência de chuvas neste ano agrícola de 2012 (Tabela 1).

Os valores encontrados para as quantidades de palhada (base fresca) produzida nas quatro safras agrícolas estudadas condizem com o trabalho de Christoffoleti et al. (2007), no qual verificaram que a camada de palhada atinge valores entre 8 e 20 Mg ha⁻¹ de massa fresca por hectare. No entanto, apresentaram-se mais elevados que os determinados por Mello Ivo et al. (2006) e Mello Ivo (2012), também para os Tabuleiros Costeiros de Alagoas, os quais variaram entre 10 e 11,9 Mg ha⁻¹.

A quantidade de palhada gerada é uma característica intrínseca de cada cultivar de cana-de-açúcar, variando de 8 a 23% da biomassa fresca (FRANCO et al., 2013) ou de 14 a 18 % da biomassa seca de palhada da parte aérea (LEAL et al., 2013). Estes autores também constataram que as folhas secas contribuíram com 62% da biomassa seca total da parte aérea, as folhas verdes com 31% e a parte emergente com 7%.

Mesmo que não tenham sido constatadas diferenças significativas em termos de produtividade (TCH) na RB 92 579, observa-se uma tendência de maiores produções para os tratamentos com 25 e 50% de palhada nas safras 2012/2013 e 2014/2015. Souza et al. (2005) observaram que o sistema de cana crua, com incorporação da palhada, proporcionou maior produtividade na variedade SP 87-0365 de cana-de-açúcar.

Resultados obtidos por Aquino e Medina (2014) demonstraram que a retirada total ou a manutenção de apenas 25% de palhada resultaram em menores produtividades para a variedade SP 80 1816. Por outro lado, Campos et al. (2010) observaram efeitos negativos da manutenção da palhada em área total sobre o acúmulo de biomassa em cana-soca, com destaque para reduções de produtividade de cerca de 10%.

Nas condições edafoclimáticas da Zona da Mata de Alagoas e, considerando-se um período de quatro safras agrícolas, constatou-

se que a manutenção da grandes proporções de palhada reduziu drasticamente a brotação e o perfilhamento da cultivar RB 92 579, entretanto, o número de colmos industrializáveis e a produtividade final não foram afetados. Abramo Filho et al. (1993) verificaram efeitos positivos da presença de 15 t ha⁻¹ de massa seca de palhada sobre a temperatura e a umidade do solo, porém observaram problemas de brotação para a variedade SP71-6163, que na ocasião não era adaptada ao sistema cana-crua.

Considerando que as variedades de cana-de-açúcar disponíveis atualmente foram desenvolvidas em sistema de cana queimada, há necessidade de adequação das variedades de cana-de-açúcar ao sistema de colheita mecanizado, priorizando variedades com melhor brotação e perfilhamento em áreas cujo solo permanece coberto pela palhada. No desenvolvimento de novos materiais, devem ser buscados materiais que apresentem habilidade de brotação e perfilhamento em área de palhada, conferindo melhores qualificações aos materiais que apresentem habilidade de brotação e perfilhamento em área de palhada e aqueles que apresentem palhada com maiores índices de decomposição (CAMPOS et al., 2010).

Qualidade industrial dos colmos

A análise dos dados de qualidade industrial dos colmos (Tabela 9) não acusou diferença significativa ($p>0,05$) entre tratamentos nas quatro safras agrícolas avaliadas.

Tabela 9. Qualidade tecnológica do caldo extraído de colmos da cultivar de cana-de-açúcar RB 92 579 colhidos em quatro safras agrícolas em função de tratamentos com manutenção de níveis de palhada: 1 (0%); 2 (25%); 3 (50%), 4 (75%) e 5 (100%). Coruripe/AL, 2015.

Tratamento	BRIX°	POL	PUR	FIB	PC	UMI	AR	ATR
Safr 2011/12								
1	19,98	17,9	89,7	12,2	15,1	69,8	0,65	147,0
2	19,1	17,1	89,5	12,3	14,4	70,4	0,65	140,9
3	20,3	18,3	90,3	11,8	15,5	69,7	0,64	151,3
4	19,7	17,5	89,0	12,3	14,8	69,9	0,67	144,3
5	19,9	17,9	89,7	12,1	15,1	69,8	0,65	147,1
Safr 2012/2013								
1	22,1	20,9	94,3	13,3	17,3	67,1	0,53	166,4
2	22,7	21,7	95,4	13,1	18,0	66,7	0,50	173,2
3	22,6	21,4	94,6	13,2	17,7	66,7	0,52	170,7
4	22,6	21,6	95,4	13,2	17,9	66,7	0,50	172,4
5	22,8	21,7	95,2	12,6	18,1	67,0	0,51	174,5
Safr 2013/2014								
1	20,2	17,7	87,4	13,3	14,6	68,7	0,69	143,2
2	21,1	18,7	88,4	12,9	15,6	68,2	0,67	151,7
3	21,1	18,6	88,4	13,0	15,5	68,1	0,67	151,2
4	21,7	19,2	88,3	13,1	16,0	67,6	0,67	155,6
5	21,2	18,8	88,4	13,0	15,6	68,1	0,67	152,5
Safr 2014/2015								
1	20,4	18,7	91,5	13,4	15,4	68,5	0,69	149,8
2	20,8	19,3	92,9	13,1	16,0	68,4	0,67	155,4
3	20,4	18,8	92,0	13,2	15,6	68,6	0,67	151,3
4	20,4	18,4	90,2	13,3	15,3	68,5	0,67	148,5
5	20,0	18,3	91,5	13,1	15,2	69,0	0,67	147,5

Embora a produção e a qualidade de colmos não tenham sido alteradas, o efeito supressor da palhada na brotação inicial deve ser investigado em outras cultivares, principalmente naquelas com baixa capacidade de perfilhamento sob palhada.

Conclusões

A manutenção de proporções superiores a 50% de palhada sobre a superfície do solo reduz o perfilhamento e aumenta o diâmetro dos colmos da RB 92 579.

A produção de colmos industrializáveis e a qualidade da matéria-prima não são afetadas pela manutenção de diferentes proporções de palhada sobre a superfície, pelo menos no prazo de quatro anos de cultivo da socaria da cultivar RB 92 579.

Agradecimentos

À Petrobrás pelo financiamento do Projeto Palhada. À Usina Coruripe pela concessão da área experimental e pelo suporte nos trabalhos de campo e análises de laboratório. Aos técnicos agrícolas da Embrapa Tabuleiros Costeiros Antônio Sousa Vieira, José Carlos Santos e Diógenes dos Anjos de Medeiros e da Usina Coruripe Eraldo Pereira Barros Júnior pelo apoio e o auxílio nas avaliações realizadas.

Referências

- ABRAMO FILHO, J.; MATSUOKA, S.; SPERANDIO, M. L.; RODRIGUES, R. C. D.; MARCHETTI, L. L. Resíduos da colheita mecanizada de cana crua. **Álcool & Açúcar**, São Paulo, n. 67, p. 23-25, 1993.
- AQUINO, G. S.; MEDINA, C. C. Produtividade e índices biométricos e fisiológicos de cana-de-açúcar cultivada sob diferentes quantidades de palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 3, p. 173-180, 2014.
- BARROS, A. H. C.; VAREJÃO-SILVA, M. A.; TABOSA, J. N. **Aptidão climática do estado de Alagoas para culturas agrícolas**. (Relatório Técnico - Embrapa Solos – UEP Recife) Recife-PE, Novembro de 2012.
- CAMPOS, L. H. F.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; FORTES, C.; SILVA, J. S. Sistemas de manejo da palhada influenciam acúmulo de biomassa e produtividade da cana-de-açúcar (var. RB855453). **Acta Scientiarum. Agronomy** Maringá, v. 32, n. 2, p. 345-350, 2010.
- CERRI, C. C.; GALDOS, M. V.; MAIA, S. M. F.; BERNOUX, M.; FEIGL, B. J.; POWLSON, D.; CERRI, C. E. P. Effect of sugarcane harvesting systems on soil carbon stocks in Brazil: an examination of existing data. **European Journal of Soil Science**, Oxford, GB, v. 62, p. 23-28, 2011.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZOVEJERO, R. F.; NICOLAI, M.; HIDALGO, E.; SILVA, J. E. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, Surrey, GB, v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.
- CONSELHO dos produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool do estado de São Paulo. **Manual de Instruções**. Piracicaba, SP: CONSECANA, 2006. 112 p.

CZYCZA, R.V. **Quantidade e qualidade da matéria orgânica do solo em sistemas de colheita com e sem queima da cana-de-açúcar**. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

EMPRESA de Pesquisa Energética. **Balanço energético nacional 2015: ano base 2014: relatório síntese**. Rio de Janeiro: EPE, 2015. 62 p.

FERREIRA, D. F.; SISVAR: a Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FRANCO, H. C. J.; PIMENTA, M. T. B.; CARVALHO, J. L. N.; MAGALHÃES, P.S.G.; ROSSEL, C. E. V.; BRAUNBECK, O. A.; VITTI, A. C.; KOLLN, O. T.; ROSSI NETO, J. Assessment of sugarcane trash for agronomic and energy purposes in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 70, p. 345-352, 2013.

FURLANI NETO, V. L. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. **Revista STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, SP, v. 12, n. 3, p. 8-9, 1994.

GARCIA, J. F. G.; GRISOTO, E.; BOTELHO, P. S. M.; PARRA, J. R. P.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Feeding site of the spittlebug *Mahanarva imbricolata* (STÅL) (Hemiptera: Cercopidae) on sugarcane. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 64, n. 5, p. 555-557, 2007.

GOMIDE, M. B. **Potencialidade alelopática dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), no controle de algumas plantas daninhas**. 1993. 96 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 1993.

GUIMARÃES, E. R.; MUTTON, M. A.; MUTTON, M. J. R.; FERRO, M. I. T.; RAVANELI, G. C.; SILVA, J. A. Free proline accumulation in sugarcane under water restriction and spittlebug infestation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP, v. 65, n. 6, p. 628-633, 2008.

HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, SP, v. 17, p. 32-34, 1999.

IBGE. **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA)** Rio de Janeiro, v. 29 n. 10 p. 1-79, Out. 2015.

KEATING, B. A.; ROBERTSON, M. J.; MUCHOW, R. C.; HUTH, N. I. Modelling sugarcane production systems I: Development and performace of the sugarcane module. **Field Crops Research**, Amsterdam, NL, v. 48, p. 27-36, 1999.

LANDELL, M. G. A.; SCARPARI, M. S.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I.; BAPTISTA, A. S.; AGUIAR, C. L. I.; SILVA, D. N.; BIDÓIA, M. A. P.; BRANCALÃO, S. R.; BRESSIANI, J. A.; CAMPOS, M. F.; MIGUEL, P. E. M.; SILVA, T. N.; SILVA, V. H. P.; ANJOS, L. O. S.; OGATA, B. H. Residual biomass potential of commercial and pre-commercial sugarcane cultivars. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v. 70, p. 299-304, 2013.

LEAL, M. R. L. V.; GALDOS, M. V.; SCARPARE, F. V.; SEABRA, J. E. A. WALTER, A.; OLIVEIRA, C. O. F. Sugarcane straw availability, quality, recovery and energy use: A literature review **Biomass and Bioenergy**, Osford, GB, n. 53, p. 11-19, 2013.

MELLO IVO, W. M. P.; SILVA, E. F.; SILVA, P. A.; SANTOS, A. K. B.; AMARAL, A. C.; SANTIAGO, A. D. Produção e decomposição de palhada em área de cultivo de cana-de-açúcar, nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal, RN. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

MELLO IVO, W. M. P. Dinâmica da matéria orgânica em áreas de produção de cana-de-açúcar colhida crua e queimada, no Nordeste do Brasil. 2012. 144 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MELLO IVO, W. M. P.; SANTOS, J. R.; SANTIAGO, A. D.; PEREIRA, R. S.; SILVA, W. C. Produção de palhada da cana-de-açúcar, em áreas de colheita de cana crua e queimada nos tabuleiros costeiros de Alagoas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA, 16. Aracaju, SE. **Anais...** Aracaju, SE: SBCS, 2006.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L. F.; VITTI, A. C.; CANTARELLA, H.; LANDELL, M. G. A. Manejo conservacionista e reciclagem de nutrientes em cana-de-açúcar tendo em vista a colheita mecânica. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, SP, n. 124, p. 8-13, 2008.

SANTOS, C. C.; SANTOS, A. K. B.; IVO, W. M. P. M.; SILVA, P. A.; MARAFON, A. C.; SILVA, E. F. Características físicas e químicas de um Argissolo Amarelo, em área cultivada com cana-de-açúcar sob diferentes proporções de palhada no solo In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 35., 2015, Natal, RN. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

SILVA, M. S. L.; RIBEIRO, M.R. Influência do cultivo contínuo da cana-de-açúcar nas propriedades químicas de solos argilosos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 389-394, 1995.

SOUSA, E. L. L.; MACEDO, I. C. **Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010. 314 p.

SOUZA, Z. M.; PRADO, R. M.; PAIXÃO, A. C. S.; CESARIN, L. G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 3, p. 271-278, 2005.

TEJERA, N. A.; RODÉS, R.; ORTEGA, E.; CAMPOS, R.; LLUCH, C. Comparative analysis of physiological characteristics and yield components in sugarcane cultivars. **Field Crops Research**, Amsterdam, NL, v. 102, p. 64–72, 2007.

TRIVELIN, P. C. O.; RODRIGUES, J. C. S.; VICTORIA, R. L.; REICHARDT, K. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de início de safra do nitrogênio da aquamônia-¹⁵N e uréia-¹⁵N aplicado ao solo em complemento a vinhaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, p.89-99, 1996.



Tabuleiros Costeiros

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

